

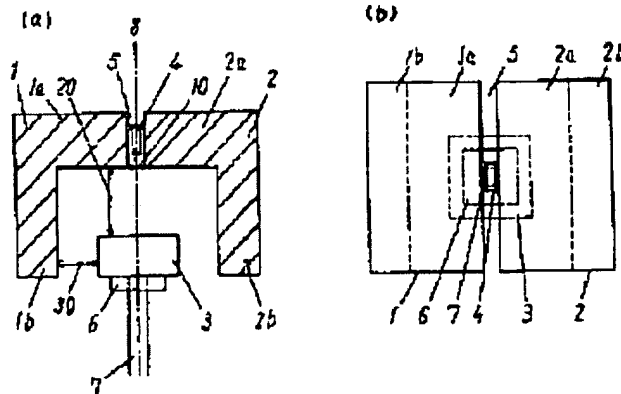
# NON-CONTACT POSITION SENSOR

**Patent number:** JP11211410  
**Publication date:** 1999-08-06  
**Inventor:** SHIMIZU HIDEYUKI; ODAJIMA YOSHIMITSU;  
 JITOSHO NORIYUKI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
 - international: G01B7/30; F02D9/00; F02D11/10; F02D35/00;  
 G01B7/00; G01D5/14  
 - european:  
**Application number:** JP19980018582 19980130  
**Priority number(s):** JP19980018582 19980130

Report a data error here

## Abstract of JP11211410

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-contact position sensor for detecting a rotating displacement position or linear displacement position which is hardly affected by the physical movement of a magnetic generating body and a magnetic sensitive element, suitable for the use in an automobile, and highly precise, and has a simplified magnetic circuitry. **SOLUTION:** A magnetic generator 3 arranged on a rotating shaft 8 rotated in reaction to an external rotating operation and magnetized vertically to the rotating shaft 8 is housed within a first yoke 1 and a second yoke 2 under the presence of air gaps of the axial direction of the rotating shaft 8 and of the orthogonal direction to the rotating shaft 8, and a magnetic sensitive element 4 sensitive to the magnetic flux change within a cavity 5 between the first yoke 1 and the second yoke 2 formed in parallel to a first plane passing the rotating shaft 8 is arranged within this cavity 5.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
 G 0 1 B 7/30  
 F 0 2 D 9/00  
 11/10  
 35/00  
 G 0 1 B 7/00

識別記号

1 0 1

3 6 4

F I

C 0 1 B 7/30

F 0 2 D 9/00

11/10

35/00

C 0 1 B 7/00

1 0 1 B

Λ

U

3 6 4 C

J

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-18582

(22)出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71)出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 清水 英行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小田島 義光

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 地頭所 典行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

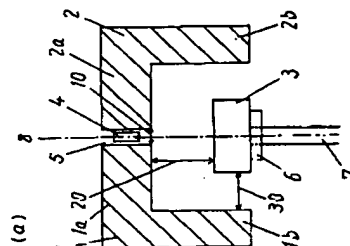
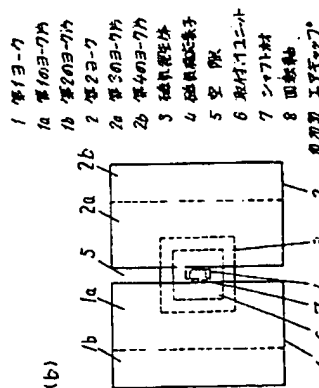
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 非接触型位置センサ

(57)【要約】

【課題】 回転変位位置、直線変位位置を検出する非接触型位置センサにおいて、磁気発生体と磁気感应素子との物理的動きによる影響を受け難く、自動車中の使用に適し、高精度で、なおかつ磁気回路構成の簡易なセンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 外部からの回転操作に応動して回転する回転軸8上に配置され、かつ前記回転軸8に対し垂直方向に磁化された磁気発生体3を前記回転軸8の軸方向及び前記回転軸8と直交する方向のエアギャップの存在下で、第1ヨーク1及び第2ヨーク2の内周内に回転可能に收容し、前記回転軸8を通る第1平面に平行に形成された第1ヨーク1と第2ヨーク2間の空隙5内に前記磁気発生体3の回転に伴う前記空隙5内の磁束の変化に感應する磁気感应素子4を配設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のヨーク片と第2のヨーク片を有する第1ヨークと、前記第1のヨーク片に対向する第3のヨーク片と前記第2のヨーク片に対向する第4のヨーク片を有する第2ヨークと、外部からの回転操作に応動して回転する回転軸に配置され、前記回転軸に対し垂直方向に磁化された磁気発生体と、前記回転軸を通る第1平面に平行に形成された前記第1と第2ヨーク間の空隙内に配設され、前記磁気発生体の回転に伴う前記空隙内の磁束の変化に感応する磁気感受素子とを備えており、前記第1ヨーク及び第2ヨークは、前記回転軸を通る前記第1平面に対し垂直で、かつ前記回転軸を通る第2平面上で鍵型断面形状をしており、前記磁気発生体は前記回転軸の軸方向及び前記回転軸と直交する方向のエアギャップの存在下で、前記第1及び第2ヨークの内周を回転可能であることを特徴とする非接触型位置センサ。

【請求項2】 前記第1及び第2ヨークが有底半円筒状のヨーク片より構成された請求項1記載の非接触型位置センサ。

【請求項3】 前記第1と第2ヨーク間の空隙に非磁性材料よりなるスペーサを配置し、機械的に一体化した請求項1記載の非接触型位置センサ。

【請求項4】 前記第1と第2ヨーク間の空隙中に充填剤が挿入され、その中で前記磁気感応素子が保持されることを特徴とする請求項1又は3記載の非接触型位置センサ。

【請求項5】 前記空隙内に少なくとも2個以上の前記磁気感応素子が配設されたことを特徴とする請求項1記載の非接触型位置センサ。

【請求項6】 前記第1と第2ヨークの空隙内に配設される磁気感応素子の配設領域にのみ磁束が集中するように、当該ヨークの対向面の端部空隙距離を調整することを特徴とする請求項1記載の非接触型位置センサ。

【請求項7】 前記磁気発生体に前記回転軸と同軸の位置決め穴を有することを特徴とする請求項1記載の非接触型位置センサ。

【請求項8】 前記磁気発生体が立方体の磁石より構成される請求項1～7のいずれか1項に記載の非接触型位置センサ。

【請求項9】 前記磁気発生体がリング状の磁石より構成される請求項1～7のいずれか1項に記載の非接触型位置センサ。

【請求項10】 前記磁気発生体が円盤状の磁石より構成される請求項1～7のいずれか1項に記載の非接触型位置センサ。

【請求項11】 前記磁気発生体は磁石とその磁化方向に形成したバックヨークより構成される請求項1～7のいずれか1項に記載の非接触型位置センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転変位位置、直線変位位置を検出する非接触型位置センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば車載用内燃機関のスロットル開度センサとして用いられるロータリポジションセンサ、或いは同機関のバルブストロークセンサとして用いられるリニアポジションセンサ等、被検出体の回転角度や直線移動量を検出するセンサには摺動式抵抗器が用いられることが多かった。

【0003】しかし、この摺動式抵抗器は、摺動部の摩擦や汚損によって、その出力特性が変動したりノイズが発生するなど、それらセンサとしての精度上、多くの問題を抱えるものであった。

【0004】そこで現在では、例えば特公昭63-66404号公報記載の位置センサのように、電氣的に直列接続された2つの磁気抵抗体（素子）を用いて、上記被検出体の回転角度や直線移動量を非接触にて検出するいわゆる非接触型位置センサが用いられるようになってきている。

【0005】因みにこうした非接触型位置センサでは、上記磁気抵抗体の配設面に対向する位置に配される磁石が上記被検出体の回転若しくは移動に伴って変位するときの磁界の強度変化に対応した磁気抵抗体の抵抗値変化としてそれら被検出体の位置が検出される。このため、センサ素子自身には摺動部が存在せず、したがって、摩擦や汚損によって出力特性が変動したりノイズが発生する等の懸念もない。

【0006】その他、公表特許第9210722号公報に記載の非接触型位置センサが知られている。このセンサは、回転するシャフトを囲む磁石、この磁石の対向する側に配置される固定子から構成される。固定子は取付け具によりケーシングに固定され、固定子の凹部内にホールゾンデと励磁巻線が向かい合って配置されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第1の従来技術の磁気回路において、センサは半径方向及び軸方向双方への力を受け、これらの力は磁気抵抗体に関する被検出体の整合状態を変化させる。装置には少なくとも1つの軸受けが設けられており、この軸受けは一定量の遊び又は動きを持っている。この遊びの結果、被検出体が磁気抵抗体に対して動く。

【0008】具合の悪いことに、第1の従来技術の磁気回路は、被検出体と磁気抵抗体との物理的動きによる影響を極めて受け易い。上述のように、この動作は回転軸線に対し平行な軸方向に生じ、又は回転軸線に対して垂直な半径方向に生じ、或いはその双方を組み合わせた方向に生じる。

【0009】また、上記第2の従来技術のセンサにおいて、磁石は放射状に交差磁化されているものを用いるため、その材質が限定され、自動車で使用するには磁石の

温度特性が問題となる。従って、自動車で使用するためには改良が必要である。

【0010】本発明は、被検出体と磁気抵抗体との物理的動きによる影響を受け難く、自動車中の使用に適し、高精度で、なおかつ磁気回路構成の簡易な非接触型位置センサを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の非接触型位置センサは、第1のヨーク片と第2のヨーク片を有する第1ヨークと、前記第1のヨーク片に対向する第3のヨーク片と前記第2のヨーク片に対向する第4のヨーク片を有する第2ヨークと、外部からの回転操作に応動して回転する回転軸に配置され、前記回転軸に対し垂直方向に磁化された磁気発生体と、前記回転軸を通る第1平面に平行に形成された前記第1と第2ヨーク間の空隙内に配設され、前記磁気発生体の回転に伴う前記空隙内の磁束の変化に感応する磁気感受素子とを備えており、前記第1ヨーク及び第2ヨークは、前記回転軸を通る前記第1平面に対し垂直で、かつ前記回転軸を通る第2平面上で鍵型断面形状をしており、前記磁気発生体は前記回転軸の軸方向及び前記回転軸と直交する方向のエアギャップの存在下で、前記第1及び第2ヨークの内周を回転可能であることを特徴とするものである。この構成により、磁気発生体と磁気感受素子との物理的動きによる影響を受け難く、自動車中の使用に適し、高精度で、なおかつ磁気回路構成の簡易な非接触型位置センサが得られる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、第1のヨーク片と第2のヨーク片を有する第1ヨークと、前記第1のヨーク片に対向する第3のヨーク片と前記第2のヨーク片に対向する第4のヨーク片を有する第2ヨークと、外部からの回転操作に応動して回転する回転軸に配置され、前記回転軸に対し垂直方向に磁化された磁気発生体と、前記回転軸を通る第1平面に平行に形成された前記第1と第2ヨーク間の空隙内に配設され、前記磁気発生体の回転に伴う前記空隙内の磁束の変化に感応する磁気感受素子とを備えており、前記第1ヨーク及び第2ヨークは、前記回転軸を通る前記第1平面に対し垂直で、かつ前記回転軸を通る第2平面上で鍵型断面形状をしており、前記磁気発生体は前記回転軸の軸方向及び前記回転軸と直交する方向のエアギャップの存在下で、前記第1及び第2ヨークの内周を回転可能であるため、軸方向及び軸の半径方向への磁気発生体のずれに対して影響を受け難く、自動車中の使用に適し、高性能で、なおかつ磁気回路構成の簡易なセンサを実現することができる。

【0013】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1及び第2ヨークが有底半円筒状のヨーク片より構成されているため、軸方向及び軸の半径方向への磁気発生体のずれに対して影響を受

け難く、高性能なセンサを実現することができる。

【0014】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1と第2ヨーク間の空隙に非磁性材料よりなるスペーサを配置し、機械的に一体化しているため、ヨーク間のギャップがスペーサにより決定され、その結果、ヨークの位置決めが容易となり、特性を安定化することができる。

【0015】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1又は3記載の発明において、前記第1と第2ヨーク間の空隙中に充填剤が挿入され、その中で前記磁気感受素子が保持されているため、磁気感受素子の位置を完全に固定できる上、機械振動に対し強固なセンサを実現することができる。

【0016】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記空隙内に少なくとも2個以上の前記磁気感受素子が配設されているため、センサより2信号以上の出力が必要な場合、所望の出力を得ることができる。

【0017】本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1と第2ヨークの空隙内に配設される磁気感受素子の配設領域にのみ磁束が集中するように、当該ヨークの対向面の端部空隙距離を調整しているため、磁気感受素子に印加される磁束量を調整することが可能で、従って、センサの感度調整が可能となる。

【0018】本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記磁気発生体に前記回転軸と同軸の位置決め穴を有するため、磁気発生体を回転軸上に容易に配置することができ、センサの高性能化を実現することができる。

【0019】本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載の発明において、前記磁気発生体が立方体の磁石より構成されるため、磁石の加工が容易で、コンパクトな磁気回路構成を実現することができる。

【0020】本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載の発明において、前記磁気発生体がリング状の磁石より構成されるため、前記第1及び第2ヨークが有底半円筒状のヨーク片の場合、センサ出力の直線性がより良好となり、高性能なセンサを実現することができる。

【0021】本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載の発明において、前記磁気発生体が円盤状の磁石より構成されるため、前記第1及び第2ヨークが半円筒状のヨーク片の場合、センサ出力の直線性がより良好となり、高性能なセンサを実現することができる。

【0022】本発明の請求項11に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載の発明において、前記磁気発生体は磁石とその磁化方向に形成したバックヨーク

より構成されているため、磁石の小型化を実現することができる。

【0023】以下、本発明の実施の形態について、図1から図8を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1(a)は本発明の非接触型位置センサの第1の実施の形態の原理を説明するための断面図であり、図1(b)はその上面図である。図1において、1は第1のヨーク片1aと第2のヨーク片1bを有する第1ヨーク、2は前記第1のヨーク片1aに対向する第3のヨーク片2aと前記第2のヨーク片1bに対向する第4のヨーク片2bを有する第2ヨーク、3は外部からの回転操作に応動して回転する回転軸8に配置された磁気発生体、4は磁気発生体3の回転に伴う空隙5内の磁束の変化に感応する磁気応答素子、5は前記第1ヨーク1と第2ヨーク2の間の空隙、6はシャフト材と磁気発生体3を連結するための取付けユニット、7は取付けユニット6に連結されたシャフト材、8は磁気発生体3の回転軸、10は第1のヨーク片1aと第3のヨーク片2aとのエアギャップ、20は第1のヨーク片1aまたは第3のヨーク片2aと磁気発生体3とのエアギャップ、30は第2のヨーク片1bまたは第4のヨーク片2bと磁気発生体3とのエアギャップである。本実施の形態において、第1ヨーク1及び第2ヨーク2は軟質磁性材料よりなり、エアギャップ10のもとで、互に対向するように配置されている。また、磁気発生体3は、回転軸8と垂直な断面が正方形である直方体形状のSmCoの永久磁石で、回転軸8と垂直な方向に1軸配向されており、この方向に磁化は向いている。また、磁気応答素子4はホール素子で構成され、図2に示すように感受面12と空隙5を通過する磁束11が垂直となるように回転軸8上に充填剤などにより空隙5内に固定される。また、取付けユニット6及びシャフト材7は磁気回路に影響を及ぼさないようにステンレス鋼などの非磁性体で構成される。

【0024】次に図3を用いて、その動作原理を説明する。図3(a)は磁気発生体3の回転角度 $\theta$ と出力電圧の関係を示している。また、図3(b)～(e)は磁気発生体3の回転の様子を表す模式図である。まず、図3(c)のように磁気応答素子4の感受面12と磁化方向13が平行の場合、感受面12に印加される磁束11はゼロとなる。この状態を $\theta=0$ とする。これより磁気発生体3が回転し、 $\theta$ が増加又は減少すると、第1ヨーク1と第2ヨーク2を介して流れる磁束量が変化する。これに伴い、感受面12に印加される磁束11も変化し、出力も変動する。ここで、ある程度、出力の直線領域が確保されるのは、図3(d)から(e)の約 $\pm 45$ 度の範囲であって、それ以外の領域では出力は飽和状態に近づいていく。

【0025】この磁気回路構成では、磁気発生体3のある回転角度において、空隙5内の磁束分布は一樣とな

る。したがって、磁気応答素子4の取付け位置ずれによる影響をほとんど受けることがない。また、閉磁気回路内に磁気応答素子4が配置されているため、軸方向及び軸の半径方向への磁気発生体3のずれに対し、すなわちエアギャップ20またはエアギャップ30の変動に対して、その影響を非常に受け難い。

【0026】また、図4に示すように、磁気応答素子4の配設領域にのみ磁束が集中するように第1のヨーク片1aと第3のヨーク片2aの対向面16の端部空隙距離を調整した場合にも、磁気発生体3のずれに対して影響を受けにくいといった効果が得られるほかに、閉磁路内の総磁束量を調整することができる。すなわち、対向面16の端部空隙距離を調整することでセンサの感度調整が可能となる。

【0027】このように本実施の形態における構成にて、磁気応答素子4の取付け位置ずれ、軸方向及び軸の半径方向への磁気発生体3のずれによる影響を受け難く、高性能で、なおかつ磁気回路構成の簡易なセンサを実現することができる。

【0028】なお、本実施の形態では、磁気応答素子4としてホール素子を利用した例のみについて説明したが、必ずしもこれに限定されるものではない。また、本実施の形態では、磁気発生体3として回転軸8と垂直な断面が正方形である直方体形状のSmCoの永久磁石を用いた場合について説明したが、この形状がリング状磁石や円盤状磁石、または図5(a)、図5(b)のように磁石14とその磁化方向13に形成したバックヨーク15より構成されたものであっても構わない。

【0029】(実施の形態2) 図6(a)は本発明の非接触型位置センサの第2の実施の形態の原理を説明するための断面図であり、図6(b)はその上面図である。なお、図6において、図1と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみに記述する。図6(a)において、第1ヨーク1及び第2ヨーク2は有底半円筒状のヨーク片で構成されており、エアギャップ10のもと、空隙5を介して対向するように配置されている。また、磁気発生体3は円盤状の永久磁石により構成され、非磁性体の取付けユニット6を介して、同じく非磁性体のシャフト材7と連結されている。また、この磁気発生体3は、エアギャップ20及びエアギャップ30のもとで配置されている。

【0030】本実施の形態の動作原理は、基本的には実施の形態1で説明したものと同一であるので、詳細な説明は省略する。

【0031】本実施の形態において、実施の形態1と異なる点は、円盤状の永久磁石3と有底半円筒状のヨーク1、2が用いられていることである。この構成においては、実施の形態1で述べたように、軸方向及び軸の半径方向への磁気発生体3のずれに対し、すなわちエアギャップ20又はエアギャップ30の変動に対し、その影響

を非常に受けにくい。さらに、磁気発生体3の回転に伴い、エアギャップ30がほとんど変化しないため、センサの出力電圧の約±45度の範囲における直線性が実施の形態1のものに比し、より良好なものとなる。

【0032】また、図7に示すように、有底半円筒状の第1ヨーク1と第2ヨーク2の間の空隙5に非磁性材料よりなるスペーサ17を配置した場合、エアギャップ10がスペーサ17により決定され、その結果、有底半円筒状の第1ヨーク1及び第2ヨーク2の位置決めが容易となり、特性を安定化することができる。

【0033】また、図8に示すように、磁気発生体3が半リング型の永久磁石よりなり、取付けユニット6上に固定される場合にも、前記効果が得られるほかに、永久磁石の小型化が可能となる。この場合、永久磁石は放射状に磁化されたものが用いられる。

【0034】このように本実施の形態における構成にて、センサの出力電圧の約±45度の範囲における直線性が、実施の形態1のものに比してより良好なものとなり、特性を安定化することができる。

【0035】なお、本実施の形態の説明の中では、磁気感受素子4を1個利用した1バンドタイプの例についてのみ記したが、これらの磁気感受素子4を複数個用意することにより、片方の出力または双方を組み合わせた出力により、異常状態を検知し自己診断を行うこと、及び双方の組み合わせ出力を利用して諸特性の改善を図ることも可能である。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、磁気発生体と磁気感受素子との物理的動きによる影響を受け難く、自動車中の使用に適し、高精度で、なおかつ磁気回路構成の簡易な非接触型位置センサが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明の非接触型位置センサの第1の実施の形態を示す断面図

(b)同センサの上面図

【図2】同センサの磁気感受素子と磁束の関係を示す模

式図

【図3】(a)同センサの出力特性図

(b), (c), (d), (e)同センサの動作原理を示す模式図

【図4】同センサの他のヨーク片を示す模式図

【図5】(a), (b)同センサの他の磁気発生体を示す模式図

【図6】(a)本発明の非接触型位置センサの他の実施形態を示す断面図

(b)同センサの上面図

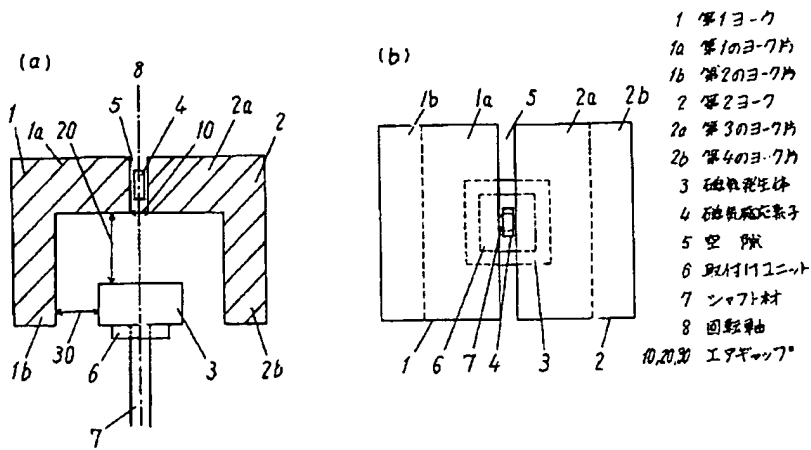
【図7】同センサの他の実施形態を示す模式図

【図8】同センサの他の実施形態を示す模式図

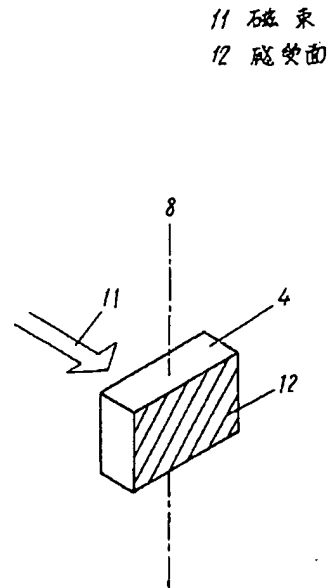
【符号の説明】

- 1 第1ヨーク
- 1a 第1のヨーク片
- 1b 第2のヨーク片
- 2 第2ヨーク
- 2a 第3のヨーク片
- 2b 第4のヨーク片
- 3 磁気発生体
- 4 磁気感受素子
- 5 空隙
- 6 取付けユニット
- 7 シャフト材
- 8 回転軸
- 10 エアギャップ
- 11 磁束
- 12 感受面
- 13 磁化方向
- 14 磁石
- 15 バックヨーク
- 16 対向面
- 17 スペーサ
- 20 エアギャップ
- 30 エアギャップ

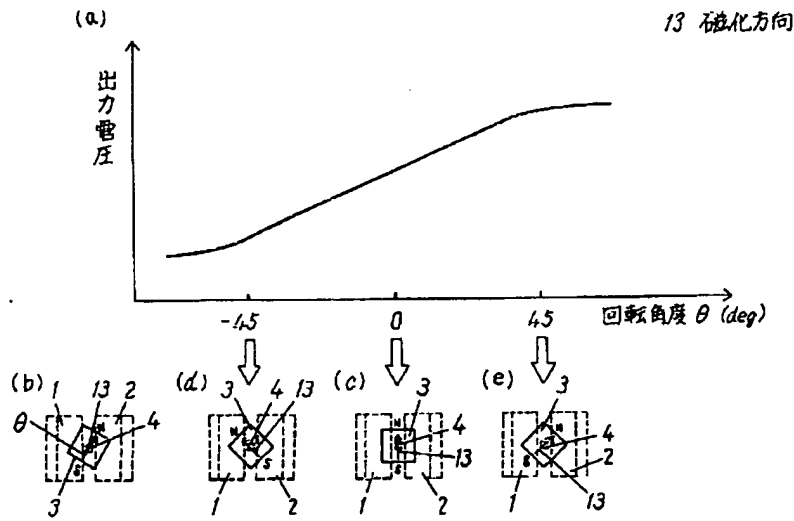
【図1】



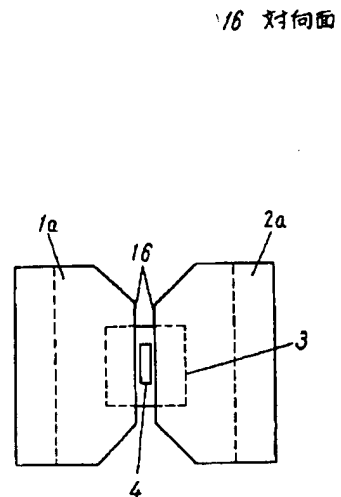
【図2】



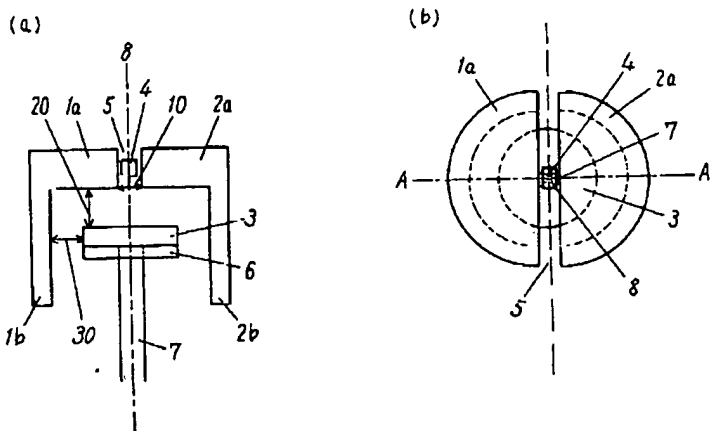
【図3】



【図4】



【図6】

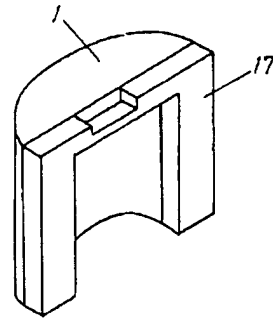
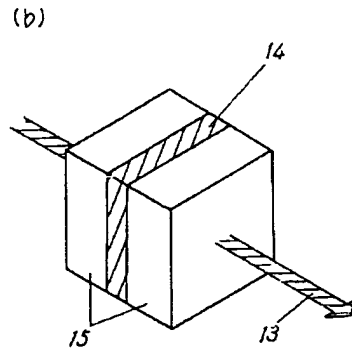
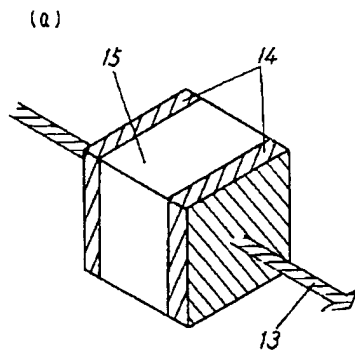


【図5】

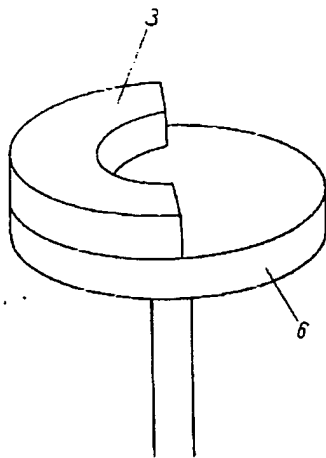
【図7】

13 磁化方向  
14 磁石  
15 パックヨーテ

17 スペ...



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 D 5/14

識別記号

F I  
G 0 1 D 5/14

H